

Eğitimde Robot Kullanımının Avantajları: Türkiye’de Yapılan Tez Araştırmalarının Yöntemleri ve Bulguları Üzerine Bir İnceleme

Hüsniye Eda Yılmaz¹, Mehmet Kara²

Anahtar Sözcükler

Eğitsel Robotlar
Alanyazın
İncelemesi
Ulusal Tezler

Öz

Bu çalışmanın amacı eğitimde robot kullanımı ile ilgili tezlerin eğilimlerini ve tezler kapsamında yapılan deneysel araştırmalar sonucunda ortaya konulan eğitimde robot kullanımının avantajlarını belirlemektir. Bu kapsamda Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi aracılığıyla erişilen ve araştırma kapsamında belirlenen dahil etme ve çıkarma kriterlerine uyan 91 tez çalışması yöntem ve içerik bakımından incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre eğitimde robot kullanımıyla ilgili tez çalışmaları özellikle son beş yılda artış göstermiştir. İncelenen tezlerin yaklaşık yarısı karma yöntem araştırması raporlarken, diğer yarısında da nicel yöntemlerin kullanımı baskındır. Tez çalışmalarının yaklaşık yarısı ortaokul öğrencilerinin katılımıyla yapılmıştır. Deneysel çalışmaların içeriklerinin incelenmesiyle, eğitimde robot kullanımının en çok vurgulanan avantajları şu şekilde belirlenmiştir: akademik başarıyı artırması, bilimsel yaratıcılık/süreç becerileri kazandırması, STEM tutumuna/İlgili diğer STEM değişkenlerine olumlu katkılar sunması, motivasyonu artırması, problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmesi, robotik/kodlama tutumu/yeterliklerini ve yaratıcılığı geliştirmesi. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda ise eğitimde robot kullanımının öğretmen adaylarının mesleki gelişimine olumlu katkılar sunduğu belirlenmiştir. Daha az sayıda çalışmada fen bilimleri tutumu, 21. yüzyıl becerileri, mühendislik algısı/becerileri, yansıtıcı ve eleştirel düşünme gibi değişkenler üzerindeki olumlu etkileri raporlanmıştır. Bunların yanı sıra, eğitimde robot kullanımını çeşitli öğretim çıktılarına ve öğrenme yeterliklerine de katkı sunmuştur. Elde edilen bulgulara dayalı olarak gelecek araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

18 Ekim 2023

Kabul Tarihi

12 Aralık 2023

Yayın Tarihi

31 Aralık 2023

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Advantages of Using Robots in Education: A Review on the Methods and Findings of the Thesis Studies in Turkey

Keywords

Educational Robots
Literature Review
National Theses

Abstract

This study aims to explore the trends in the theses and the advantages of using robots in education based on the findings from the experimental studies in the investigated theses. For this aim, 91 theses accessed from the Higher Education Council National Thesis Center and identified based on the inclusion/exclusion criteria were investigated regarding their methods and content. The findings indicated that the number of the thesis studies about robots in education has increased for the last five years. While about half of them reported mixed-methods studies, quantitative methods dominated the other half. About half of the studies were conducted with middle school students. The findings of the experimental studies indicated the most underlined advantages of using robots in education as follows: improving academic success, facilitating acquisition of scientific creativity/process skills, positive contributions to STEM attitude/other relevant STEM variables, enhancing motivation, improving problem-solving and computational thinking skills, enhancing robotic/coding attitude/competencies and creativity. The studies with pre-service teachers showed that using robots in education positively contributed to their professional development. A few studies reported the positive effects of robots on diverse variables such as attitude towards science, 21. century skills, engineering perception/skills, reflective and critical thinking. Besides, using robots in education contributed to various instructional outcomes and learning competencies. Based on these findings, recommendations were offered for future studies.

Article Info

Received

October 18, 2023

Accepted

December 12, 2023

Published

December 31, 2023

Article Type

Research Paper

Atıf: Yılmaz, H. E. & Kara, M. (2023). Eğitimde robot kullanımının avantajları: Türkiye’de yapılan tez araştırmalarının yöntemleri ve bulguları üzerine bir inceleme. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), 115-129. <https://doi.org/10.53694/bited.1378066>

Cite: Yılmaz, H. E. & Kara, M. (2023). Advantages of using robots in education: A review on the methods and findings of the thesis studies in Turkey. *Journal of Information and Communication Technologies*, 5(2), 115-129. <https://doi.org/10.53694/bited.1378066>

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author

¹ Graduate Student, Amasya University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Amasya/Türkiye, h.edayilmaz60@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-4217-5997>

² Associate Professor, Amasya University, Faculty of Education, Amasya/Türkiye, m.kara@live.com, <https://orcid.org/0000-0003-2758-2015>

Extended Abstract

Introduction

Robot technologies are commonly used in diverse fields, including education. Many studies conducted in the field of education reported the advantages of using robots in education. In this context, investigation of the studies on the use of robotic technologies in education in terms of their methods and content would both show the current state-of-the-art in the relevant field and shed light on future studies. For this reason, in this study both master's and doctoral theses about using robots in education were investigated. The identified theses based on the inclusion and exclusion criteria were analyzed in terms of year, research designs, and participants. In addition, the theses were analyzed in terms of content, and the advantages of robot interventions in education were revealed. In this regard, the following research questions were answered:

1. What is the distribution of theses reported studies relevant to the use of robots in education by years?
2. What is the distribution of theses reported studies relevant to the use of robots in education according to the participants?
3. What is the distribution of theses reported studies relevant to the use of robots in education according to research designs?
4. What are the advantages of using robots in education reported by the investigated theses?

Method

In this study, a literature review was conducted and the research trends of the master's and doctoral theses about using robots in education were investigated. A search was conducted with the keyword of robot in the "Thesis Name" section on the "Detailed Search" page of the Thesis Center of the Council of Higher Education (CHE). During the search, the "Subject", "Permission Status", "Status" and "Group" filters presented in the detailed search section were applied as follows: Thesis Name: Robot, Subject: Education and Training, Permission Status: Permitted, Status: Approved, and Group: Social. No other filters such as year, thesis type and language were applied. Consequently, 121 theses records were accessed on this database. The accessed theses were investigated in terms of the inclusion and exclusion criteria of the study and the theses to be included in the analysis were selected.

Inclusion and exclusion criteria were specified based on the purpose of the study. The first inclusion criterion was that the theses are required to report research studies about education and learning. Besides, they should include a robot intervention. While the studies meeting these criteria were included, the ones conducted in non-educational contexts were excluded with the "Subject: Education and Training" filter. In addition, the accessed theses that do not include robot interventions such as review studies or studies about the use of coding software ($n = 5$) and that include robot intervention, but examine the variables irrelevant to robot intervention ($n = 4$) were excluded from the analysis. Another inclusion criterion was that the studies reported in the theses are based on empirical data obtained from students. In this sense, literature reviews, meta-analyses, bibliometric studies ($n=6$) and the studies for which the data were collected from teachers or other stakeholders ($n=14$) were excluded from the analysis. Finally, one duplicate record was removed from the analysis. As a result, 30 theses were excluded from the analysis and 91 of them were included in the analysis based on the inclusion and exclusion criteria. While 16 of them

included in this study are doctoral theses, 75 are master's theses. Of all these theses, 77 of them reported findings from experimental studies.

Findings and Conclusion

In this study, the methodological tendencies of the national theses written in Turkey on robotic interventions in education and the advantages of these interventions were investigated. According to the first finding of the study, a significant increase has been observed in thesis studies on robot interventions since 2018, and most theses were completed in 2019. Although a significant decrease has been observed in the studies on robot interventions since 2020, it is still a hot topic in the relevant field. It is highly possible that this decreasing trend is the result of the suspension of face-to-face education due to the COVID-19 pandemic in 2020 as it made it difficult to use robot interventions in face-to-face educational environments.

According to the second finding of the study, about half of the thesis studies conducted in the relevant field reported the findings from mixed-methods research studies. The other half of the studies are also dominated by quantitative research, and a few qualitative research studies has been conducted. According to this finding, it seems that there is a need for qualitative studies, especially phenomenological studies, investigating the essence of students' experiences during robot activities. In terms of the participants, about half of the theses were conducted with middle school students. In the other half of the theses, the research studies conducted with the participation of pre-service teachers, primary and high school students are dominant. This finding implies that no study has been conducted at the higher education level except the ones with pre-service teachers. In addition, a significant research gap is observed about the use of robot interventions in the education of such participant groups as preschool children, gifted and talented students, and other special students. Therefore, it is recommended for future research studies to focus more on the education of these students.

The final findings of this study presented the advantages reported in the experimental studies with robotic interventions. The most investigated issue in the experimental studies is the effectiveness of robot interventions on academic achievement. Many thesis studies reported that robot interventions in education contribute positively to students' academic success. In addition, many thesis studies demonstrated that robot interventions have positive effects on scientific creativity and scientific process skills, STEM attitude and other STEM variables and motivation. In addition, several thesis studies concluded that robot interventions positively affect variables related to problem solving, computational thinking, robotics/coding attitude and competence, creativity, professional development of pre-services teachers and science attitudes. Although the positive effects of robotic interventions on such variables as critical and creative thinking and the development of spatial skills were reported, these variables were discussed in very few thesis studies. Finally, the effectiveness of the robot interventions on diverse variables about instructional outcomes and learning competencies were revealed. Considered together with methodological tendencies, it is recommended that future studies are required to be conducted, especially with the participants other than middle school students, on the effects of robot interventions on variables such as 21st century skills, computational thinking and problem solving, and their contributions to the objectives included in the curricula prepared for the target participants.

Giriş

Robot uygulamalarının özel eğitim de dahil olmak üzere (Tlili, Lin, Chen, & Huang, 2020) eğitim ortamlarında da yaygınlaştığı bilinmektedir. Öğretim amaçlı robot kullanımının pek çok avantajı bulunmaktadır. Örneğin, robot modeller kullanılarak yapılan uygulamaların öğrencilerin bilime yönelik algılarına olumlu katkılar yaptığı belirlenmiştir (Korkmaz, Altun, Usta & Özkaya, 2014). Bu tür katkıların yanı sıra, robotlar kodlama öğretiminde de kullanılmaktadır. Bee Bot, LEGO Mindstorms NXT, NAO Platform ve VBOT gibi çeşitli robot setleri eğitim uygulamalarında kullanılmakta ve sürükle bırak gibi öğrenmeyi kolaylaştırıcı özellikleri sayesinde erken yaşlarda bile kodlama öğretiminde robotik uygulamalar yapılabilmektedir (Yolcu & Demirel, 2017). Bununla birlikte, robotlarla yapılan programlama uygulamaları öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini (Kılıç, 2022) ve yaratıcılıklarını (Haymana & Özalp, 2020) geliştirmektedir. Bu avantajlara bağlı olarak eğitimde robot kullanımına yönelik mevcut çalışmalardaki artışla birlikte gelecek çalışmalara da ihtiyaç vardır. Eğitimde robot kullanımının problem çözme becerileri, akademik başarı, bilgi işlemsel düşünme becerileri ve motivasyon gibi değişkenler üzerindeki olumlu etkileri göz önünde bulundurulduğunda (Yolcu & Demirel, 2017), bu alanda yapılan çalışmaların eğilimleri ve içerikleri bakımından incelenmesi gelecekteki çalışmalara ışık tutacaktır. Bu araştırma kapsamında robotların eğitim alanında kullanımı ile ilgili hem yüksek lisans hem de doktora tezleri incelenmiştir. Belirlenen tezler yıl, araştırma modelleri ve katılımcılarına göre analiz edilmiştir. Ayrıca tezler içerik açısından da incelenerek çalışmada eğitimde robot uygulamalarının sağladığı avantajlar ortaya konulmuştur. Bu bağlamda aşağıdaki araştırma sorularına yanıtlar aranmıştır:

1. Eğitimde robot kullanımı ile ilgili yazılmış tezlerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. Eğitimde robot kullanımı ile ilgili yazılmış tezlerin katılımcılara göre dağılımı nasıldır?
3. Eğitimde robot kullanımı ile ilgili yazılmış tezlerin araştırma modellerine göre dağılımı nasıldır?
4. Eğitimde robot kullanımı ile ilgili yazılmış tezler kapsamında robot uygulamalarının avantajları nelerdir?

Eğitimde Robot Kullanımı

Eğitsel amaçlı kullanılan robot uygulamalarının öğrenme süreçleri açısından birçok avantajı söz konusudur. Eğitimde robot teknolojisi, öğrencilerin dijital becerilerini geliştirmekte, kodlama öğretimini kolaylaştırmakta ve işbirliğine katkı sağlamaktadır (Yıldız Durak, Karaoğlan Yılmaz, & Yılmaz, 2018). Eğitimde robotlar, öğrencilerin derse karşı tutumunu ve ilgisini artırırken (Korkmaz, Acar, Çakır, Uğur Erdoğan, & Çakır, 2019), öğrenme etkinliklerinde eğlenceli, işbirliğini geliştirici ve öğretici araçlardır (Yıldız Durak ve diğerleri, 2018). Eğitimde robot kullanımının avantajlarıyla ilgili Türkiye ve dünyada yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar eğitim seviyesi, öğretim alanı ve araştırma amaçları bakımından farklılaşmaktadır. Örneğin, Mubin, Stevens, Shadid, Mahmud ve Dong (2013) eğitimde robot kullanımıyla ilgili araştırmaları incelemiş ve bu noktada robotların dil, bilim ve teknoloji eğitimlerinde kullanılmasının yanı sıra öğretim sürecinde öğretmen, akran veya araç rollerini yerine getirdiklerini belirtmişlerdir.

Eğitimde robot kullanımının önemli amaçlarından biri de üst düzey düşünme becerileri veya 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasıdır. Buna yönelik yapılan bir çalışmada, eğitsel robot etkinliklerinin oyunlaştırılması, ortaokul öğrencilerinin gerek problem çözme odağında yansıtıcı düşünme becerilerine, gerekse de bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerine önemli katkılar sağlamıştır (Kaya, Korkmaz, & Çakır, 2020). Ortaokul öğrencileriyle yapılan bir diğer çalışmada Acar ve diğerleri (2019), eğitimde kullanılan robot araçlarından Lego Mindstorms Ev3

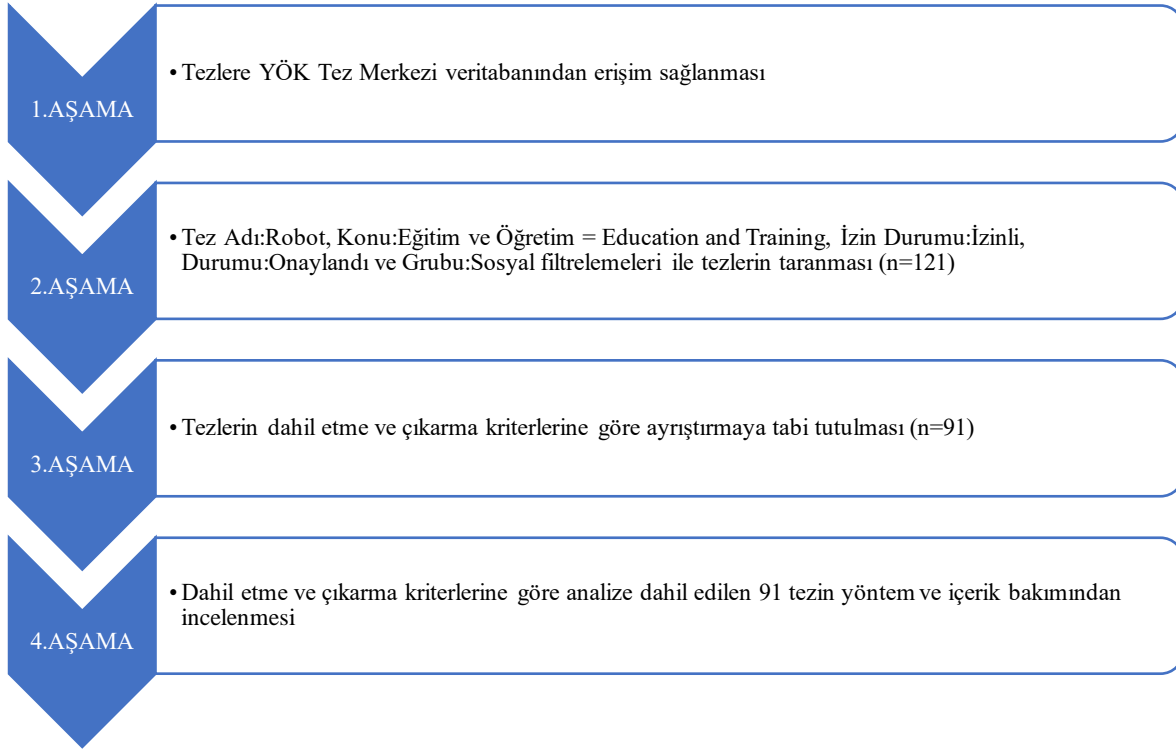
etkinliklerinin, öğrencilerin STEM beceri düzeylerine katkı sağladığını, derse yönelik tutumlarına kısmi yarar sağladığını ve söz konusu derse yönelik ilgi düzeyinde artış ortaya koyduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Türk ve Korkmaz (2023) çalışmalarında, ortaokul matematik dersine yönelik eğitsel robotların kullanıma koşullu STEM etkinliklerinin, öğrencilerin başarı düzeylerine ve problem çözme becerilerine katkı sağladığını ortaya koymuşlardır. Öğretmen adaylarıyla yapılan bir diğer çalışmada da Erdoğan, Toy ve Kurt (2020), Fen Bilimleri dersine yönelik Lego setleri kullanımının öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine olumlu katkıları olduğunu belirlemiştir.

Bu avantajların yanı sıra eğitimde robot kullanımının diğer yönlerden de avantajları bulunmaktadır. Örneğin, Karal, Taşdemir ve Öngöz (2023) robotların öğrenme materyali olarak kullanıldığı yirmi beş makaleyle ilgili içerik analizi yapmış ve eğitimde robotların öğrenme materyali olarak kullanımının özel gereksinimli bireylerin öğrenmesine olumlu etkisinin olduğu sonucuna varmışlardır. Bunun yanı sıra, robot kullanımı öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerine de katkı sunmuştur. Kim ve Lee (2016) robot eğitimlerinin öğretmen adaylarının robotlara yönelik tutumlarını olumlu şekilde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ramazanoğlu (2021) araştırmasında ortaokul öğrencilerine yönelik uygulanan robotik kodlamanın bilgisayar tutumu noktasındaki kaygılarını düşürdüğünü ve bilgi işlemsel düşünme becerileri noktasında ise öz yeterlik algılarını artırdığını tespit etmiştir. Kılıç'ın (2022) yapmış olduğu çalışma da robotik programlama etkinliklerinin üniversite öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Bunların yanı sıra, eğitimde robot kullanımının okul öncesi eğitimde yer alan çocukların sosyal beceriler kazanmalarında oldukça önemli paya sahip olduğu belirtilmektedir (Türe, 2018). Ayrıca, robotik ile programlama faaliyetlerinin yapıldığı eğitimde gerçekleştirilen etkinliklerin genel anlamda ortaokul öğrencilerinin bilgisayar kullanımına yönelik becerilerine olumlu katkı sağladığı ve programlama kavramlarının öğrenilmesinde eğlenceli bir süreç sağladığı ortaya konulmuştur (Yıldız Durak ve diğerleri, 2018). Bu avantajlar göz önünde bulundurularak robotik programlama yönelik sanal öğretim programı (Kılıç & Gökoğlu, 2022), öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik eğitim programı (Kılıç & Çakıroğlu, 2022) ve ders modeli (Çakıroğlu & Kılıç, 2023) geliştirilmiştir.

Sonuç olarak, eğitimde robot kullanımının üst düzey düşünme becerileri, kodlama öğretimi, özel eğitim ve okul öncesi eğitim gibi çeşitli alanlarda pek çok avantajı vardır. Eğitimde robot kullanımı üzerine yazılmış tezlerin incelenmesini amaçlayan bu çalışma, hem eğitimde robot kullanımına yönelik eğilimleri ortaya koymakta hem de bu alanlarda yapılacak gelecek araştırmalara yönelik öneriler sunmaktadır.

Yöntem

Bu çalışma kapsamında bir alan yazın incelemesi yapılmış ve eğitimde robot kullanımı üzerine yazılmış yüksek lisans ve doktora tezlerinin araştırma eğilimleri incelenmiştir. Bu amaçla, izlenen prosedür Şekil 1'de sunulan diyagram aracılığıyla gösterilmiştir. Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Başkanlığı'nın Tez Merkezi'nde "Detaylı Arama" sayfasında "Tez Adı" kısmında robot anahtar kelimesiyle arama yapılmıştır. Arama sırasında detaylı arama bölümünde sunulan "Konu", "İzin Durumu", "Durumu" ve "Grubu" filtreleri şu şekilde uygulanmıştır: Tez Adı: Robot, Konu: Eğitim ve Öğretim=Education and Training, İzin Durumu: İzinli, Durumu: Onaylandı ve Grubu: Sosyal. Bu filtrelemeler dışında yıl, tez türü ve dil gibi başka bir filtreleme yapılmamıştır. Sonuç olarak 121 tez kaydına ulaşılmıştır. Erişilen tezler çalışmanın dahil etme ve çıkarma kriterlerine göre incelenmiş ve analize dahil edilecek tezler belirlenmiştir.



Şekil 1. Araştırma Kapsamında Kullanılan Erişim ve Ayrıştırma Prosedürü

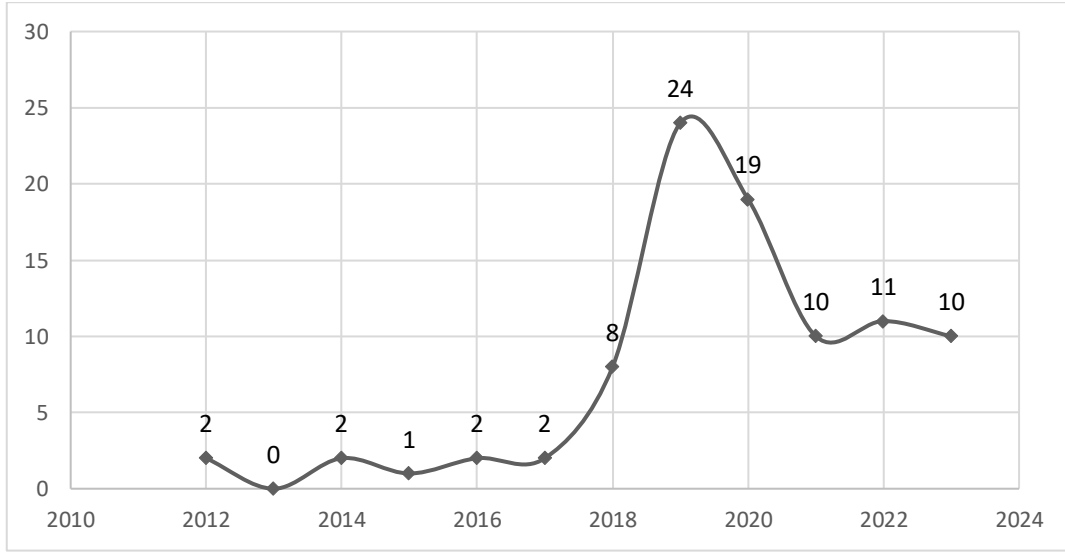
Dahil etme ve çıkarma kriterleri araştırmanın amacı temel alınarak belirlenmiştir. Dahil etme kriterlerinin ilki tezlerde raporlanan çalışmaların eğitim ve öğrenme ile ilgili çalışmalar olması ve robot uygulaması içermesidir. Bu tür çalışmalar dahil edilirken eğitim alanı dışında yapılan çalışmalar “Konu: Eğitim ve Öğretim=Education and Training” filtrelemesi ile çıkarılmıştır. Ayrıca tarama çalışması ve kodlama yazılımlarının kullanılması gibi robot uygulaması içermeyen tezler (n=5) ve robot uygulaması içerip robot uygulamasıyla ilgili olmayan değişken veya değişkenleri inceleyen tez çalışmaları da (n=4) (örneğin robotik alanını öğretimin içeriği olarak ele alıp, farklı öğretim yöntemlerinin karşılaştırıldığı tez çalışmaları) analizden çıkarılmıştır. Bir diğer dahil etme kriteri de incelenen tezlerde raporlanan çalışmaların öğrencilerden elde edilen ampirik verilere dayalı olmasıdır. Bu kapsamda alanyazın incelemeleri, meta analiz ve bibliyometri çalışmalarıyla (n=6) öğretmenler veya diğer paydaşlardan toplanan verilerle yapılan çalışmalar (n=14) analizden çıkarılmıştır. Son olarak bir adet tekrar eden kayıt analizden çıkarılmıştır. Sonuç olarak dahil etme ve çıkarma kriterlerine göre 30 tez çalışması analizden çıkarılmış ve 91 tez çalışması analize dahil edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen tez çalışmalarının 16’sı doktora teziyken, 75’i yüksek lisans tezidir. Eğitimde robot kullanımının avantajlarını belirlemek için deneysel çalışma raporlayan 77 tezin bulguları incelenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı etki raporlanan değişkenler avantaj olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya dahil edilen tezler içerik analizi ile incelenmiştir. İlk üç araştırma sorusuna yönelik tezlerin eğilimlerini belirlenmiş ve bulgular tablo ve grafiklerle sunulmuştur. Son araştırma sorusuna yönelik uygulanan robot müdahalelerinin avantajlarının belirlenmesi için tezlerin bulguları incelenmiş ve elde edilen kavramlar tablo şeklinde sunularak ilgili çalışmalarla birlikte açıklanmıştır. Arama ve veri analizi iki araştırmacı tarafından bağımsız şekilde de yapılarak araştırmacı yanlılığı kontrol edilmiş ve nihai bulgular üzerinde konsensüs oluşturulmuştur.

Bulgular

Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı

Çalışma kapsamında incelenen yüksek lisans ve doktora tezlerinin yıllara göre dağılımları Şekil 2’de sunulmuştur. Şekil 2’ye göre eğitimde robot kullanımına yönelik yazılan ilk tezlerin 2012 yılında (f=2) tamamlandığı görülmektedir. 2013 yılında hiç tez tamamlanmazken; 2014, 2016 ve 2017 yıllarında ikişer tez, 2015 yılında ise bir tez tamamlanmıştır. Robot çalışmalarında belirgin artış eğilimi 2018 yılında başlamıştır (f=8) ve pik noktası 2019 yılı (f=24) olmuştur. Belirgin azalış eğilimi ise 2020 yılından (f=19) itibaren başlamış ve 2021 (f=10), 2022 (f=11) ve 2023 (f=10) yıllarında durağan şekilde ilerlemiştir.



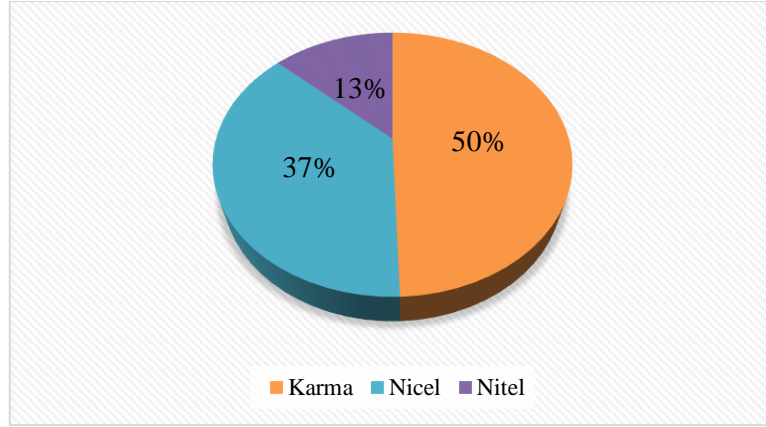
Şekil 2. Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı

Tezlerin Araştırma Modellerine Göre Dağılımı

Tezlerin araştırma modelleri nicel, nitel ve karma yöntem araştırmaları olmak üzere üç kategoride incelenmiştir. Tezlerin araştırma modellerine göre dağılımı Tablo 1 ve Şekil 3’de gösterilmiştir. Tezlerin yaklaşık yarısı karma yöntem araştırma modeli (f=45, %49.45) kullanırken, diğer yarısında nicel araştırma yöntemleri (f=34, %37.36) baskındır. Tezlerin sadece %13.19’unda (f=12) nitel araştırma yöntemleri tercih edilmiştir. Bu bulgular, tezler kapsamında karma yöntem ve nicel araştırma modellerinin baskın olduğunu, nitel araştırma modellerinin kullanımının ise oldukça sınırlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Tezlerin Araştırma Modellerine Göre Dağılımı

| Araştırma Modeli | Frekans | Yüzde |
|------------------|---------|-------|
| Karma | 45 | 49.45 |
| Nicel | 34 | 37.36 |
| Nitel | 12 | 13.19 |
| Toplam | 91 | 100 |



Şekil 3. Tezlerin Araştırma Modellerine Göre Dağılımı

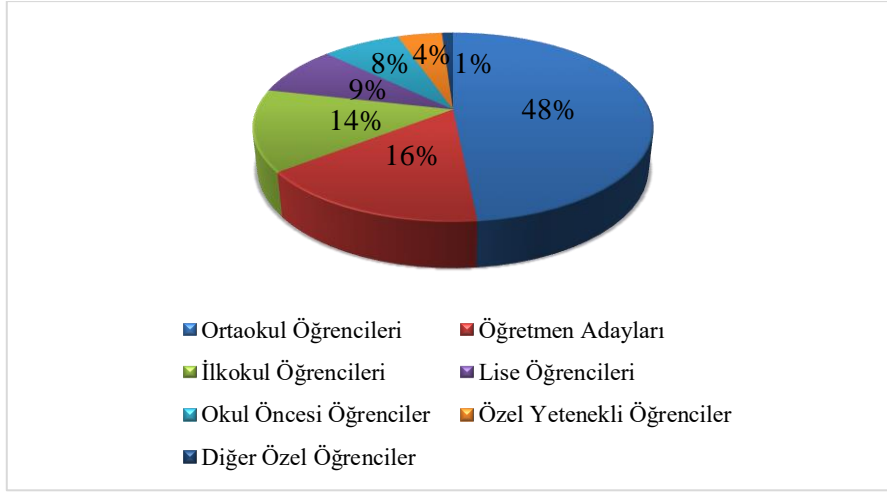
Tezlerin Katılımcılara Göre Dağılımı

Tablo 2 ve Şekil 4’de tezlerin katılımcılara göre dağılımı sunulmuştur. Bu tablo ve şekle göre tezler kapsamında raporlanan araştırmaların yaklaşık yarısının ortaokul öğrencileriyle (f=45, %48.39) yapıldığı görülmektedir. Diğer yarısında ise öğretmen adayları (f=15, %16.13) ve ilkokul öğrencileriyle (f=13, %13.98) yapılan araştırmalar daha baskındır. Bu katılımcı gruplarını okul öncesi öğrenciler (f=7, %7.53) ve özel yetenekli öğrenciler (f=4, %4.30) takip ederken, en az çalışma diğer özel eğitim öğrencileriyle [otizm spektrum bozukluğu gösteren çocuklarla] (f=1, %1.08) yapılmıştır. Bu bulgulara göre tezler kapsamında daha çok ortaokul öğrencileri ve öğretmen adaylarına odaklanıldığı, özellikle özel öğrenciler ve okul öncesi öğrenciler olmak üzere diğer katılımcı gruplarına daha az odaklanıldığı görülmektedir.

Tablo 2. Araştırmaların Katılımcılara göre Dağılımı

| Katılımcılar | Frekans | Yüzde |
|----------------------------|---------|-------|
| Ortaokul Öğrencileri | 45 | 48.39 |
| Öğretmen Adayları | 15 | 16.13 |
| İlkokul Öğrencileri | 13 | 13.98 |
| Lise Öğrencileri | 8 | 8.60 |
| Okul Öncesi Öğrencileri | 7 | 7.53 |
| Özel Yetenekli Öğrencileri | 4 | 4.30 |
| Diğer Özel Öğrenciler | 1 | 1.08 |
| Toplam | 93 | 100 |

Not: İki tezde iki katılımcı grubunda öğrenciler olduğu için toplam sayı 93’tür.



Şekil 4. Tezlerin Katılımcılara Göre Dağılımı

Eğitimde Robot Kullanımının Avantajları

Bu çalışma kapsamında robot uygulaması yapılan deneysel araştırmaları raporlayan tezler ayrıca incelenmiş ve robot uygulamalarının avantajları veya olumlu etkileri ortaya konulmuştur. Bu kapsamda robot uygulamalarının etkisini raporlayan 77 tezin bulguları incelenmiştir. Tablo 3 ilgili tezlerin içerik incelemeleri sonucunda elde edilen robot müdahalelerinin avantajlarını göstermektedir. Tabloya göre en çok incelenen değişken akademik başarıdır ($f=35$). Akademik başarıyı sırasıyla bilimsel yaratıcılık ve bilimsel süreç becerileri ($f=14$), STEM tutumu ve diğer ilgili STEM değişkenleri ($f=11$), motivasyon ($N=11$), problem çözme ($f=8$) ve bilgi işlemsel düşünme ($f=8$) değişkenleri takip etmiştir. Örneğin Türk (2023) yapmış olduğu çalışmada robot setleriyle yapılan STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarılarını ve problem çözme becerilerini artırdığını ortaya koymuştur. Bir başka çalışmada ise Kasım (2022) programlama öğretiminde kullanılan robotik uygulamaların ortaokul öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu katkılar yaptığını belirlemiştir. Koca (2023) tarafından yapılan çalışmada ise eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin ve STEM tutumlarının geliştirilmesinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Robot müdahalelerinin etkisinin incelendiği önemli değişkenlerden biri de robotik/kodlama tutumu ve yeterliği ($f=7$) olmuştur. Örneğin Avcı (2021) çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde robotik kodlamanın öğrencilerin robotik ve kodlamaya yönelik tutumlarına olumlu katkılar sunduğunu göstermiştir. Eğitimsel robot müdahalelerinin etkisinin ortaya konulduğu diğer değişkenler yaratıcılık ($f=5$) ve öğretmen adaylarının mesleki gelişimidir ($f=6$). Bunları sırasıyla, fen bilimleri tutumu ($f=5$), 21. yüzyıl becerileri ($f=3$), yansıtıcı düşünme ($f=2$), Mühendislik algısı ve becerileri ($f=2$) ve eleştirel düşünme ($f=2$) takip etmiştir. Yaratıcılık bakımından, Haymana (2020) yapmış olduğu çalışmada robotik ve kodlama eğitiminin ilkökul öğrencilerinin yaratıcılıklarını geliştirdiği sonucuna varmıştır. Öğretmen adaylarının mesleki gelişimi açısından robot uygulamalarının öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine (TPAB), öğretim ve öğretmen öz yeterliğine olumlu katkıları ortaya konulmuştur. Örneğin Yanış Kelleci (2020) eğitsel robot uygulamalarına dayalı STEM eğitiminin öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik inançlarına olumlu katkısını ortaya koymuştur. Diğer yandan, Paşabeyoğlu (2022) robotik kodlamanın ilkökul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumunu olumlu etkilediğini tespit etmiştir. Benzer şekilde, Yıldırım (2020) robot etkinliklerinin öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerini geliştirdiğini raporlamıştır. Düşünme becerileri bakımından ise Akdağ (2022), robot etkinliklerinin ilkökul

öğrencilerinin 21. Yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sunduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, Okuyucu (2019) robotik kodlama eğitiminin lise öğrencilerinin yansıtıcı düşünme becerilerine katkısını raporlamıştır. Son olarak, Tekin (2020) robot uygulamaları içeren STEM eğitiminin ilkökul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine katkısını ortaya koymuştur. Ayrıca, robot müdahalelerinin ders kaygısını da azalttığı (f=2) raporlanmıştır. Örneğin, Taşmış (2023) robotik kodlama uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin derse yönelik kaygılarını azalttığını raporlamıştır.

Tablo 3. Eğitimde Robot Uygulamalarının Avantajları

| Eğitimde Robot Müdahalelerinin Avantajları | Frekans |
|---|---------|
| Akademik Başarı | 35 |
| Bilimsel Yaratıcılık ve Bilimsel Süreç Becerileri | 14 |
| STEM Tutumu ve İlgili STEM Değişkenleri | 11 |
| Motivasyon | 11 |
| Problem Çözme | 8 |
| Bilgi İşlemsel Düşünme | 8 |
| Robotik/Kodlama Tutumu ve Yeterliği | 7 |
| Yaratıcılık | 5 |
| Öğretmen Adaylarının Mesleki Gelişimi | 6 |
| Fen Bilimleri Tutumu | 5 |
| 21. Yüzyıl Becerileri | 3 |
| Yansıtıcı Düşünme | 2 |
| Mühendislik Algısı ve Becerileri | 2 |
| Eleştirel Düşünme | 2 |
| Ders Kaygısının Azalması | 2 |
| Uzamsal Beceriler | 2 |
| Sosyal Duygusal Beceriler | 2 |
| Diğer Öğretim Çıktıları | 15 |
| Diğer Öğrenme Yeterlikleri | 7 |

Eğitimde robot müdahalelerinin ayrıca öğrencilerin uzamsal becerilerinin gelişimine (f=2) ve sosyal duygusal beceri gelişimine de (f=2) katkı sunduğu ortaya konulmuştur. Buna yönelik Koca (2020) eğitsel robot uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Benzer şekilde, Yaman (2023) robotik kodlamanın okul öncesi çocukların sosyal duygusal gelişimlerine olumlu etkisini ortaya koymuştur.

Robot müdahaleleri çeşitli diğer öğretim çıktılarına da olumlu katkılar sunmuştur. Bu çıktılar bilişsel esneklik (f=1), matematiksel akıl yürütme (f=1), dil gelişimi (f=1), yenilikçilik (f=1) ve soyutlama becerileri (f=1) gibi değişkenleri kapsamaktadır. Örneğin, Canbeldek (2020) robotik eğitiminin okul öncesi çocukların dil gelişimine olumlu katkılarını belirlemiştir. Son olarak ilgili araştırmalar robot müdahalelerinin öğrencilerin öğrenme

yeterliklerine yönelik çeşitli değişkenleri etkilediğini de ortaya koymuştur. Bu yeterlikler yaşam boyu öğrenme eğilimi ($f=1$), akademik benlik algısı ($f=1$), öğrenme transferi ($f=1$) ve sorgulamaya dayalı öğrenme ($f=1$) gibi değişkenleri kapsamaktadır. Örneğin, Çalık (2020) robot etkinliklerinin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme eğilimlerine olumlu katkılar sunduğunu ortaya koymuştur.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında, eğitimde robot uygulamaları üzerine Türkiye bağlamında yazılan ulusal tezlerin yöntemsel eğilimleri ve bu uygulamaların avantajları incelenmiştir. Araştırmanın ilk bulgusuna göre robot uygulamaları üzerinde yapılan tez çalışmalarında 2018 yılından itibaren belirgin bir artış gözlemlenmiş ve en çok tez 2019 yılında tamamlanmıştır. 2020 yılından itibaren robot müdahaleleri üzerinde yapılan çalışmalarda belirgin bir azalma gözlemlenmesine rağmen halen ilgi gören bir araştırma alanıdır. 2020 Yılında etkileri gözlemlenmeye başlayan COVID-19 pandemisi ile yüz yüze eğitime ara verilmesinin eğitimde robot uygulamalarını zorlaştırması nedeniyle, bu azalma eğiliminin gözlemlenmesi son derece olasıdır.

Araştırmanın ikinci bulgusuna göre ilgili alanda yapılmış tez çalışmalarının yaklaşık yarısı karma yöntem araştırmalarından oluşmaktadır. İlgili çalışmaların diğer yarısında da nicel araştırmalar baskındır ve ilgili alanda çok az nitel araştırma yapılmıştır. Bu bulguya göre öğrencilerin robot etkinlikleri sırasındaki deneyimlerini inceleyen özellikle fenomenolojik araştırmalar olmak üzere nitel çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Katılımcılara göre değerlendirildiğinde ise tezlerin yaklaşık yarısı ortaokul öğrencileriyle yapılmıştır. Tezlerin diğer yarısında ise öğretmen adayları, ilkökul ve lise öğrencilerinin katılımıyla yapılan araştırmalar baskındır. Bu bulguya göre öğretmen adayları dışında yükseköğretim düzeyinde çalışma yapılmamıştır. Ayrıca, okul öncesi çocuklar, üstün yetenekliler ve diğer özel öğrenciler gibi katılımcı gruplarının eğitiminde robot uygulamalarının yapılmasına yönelik ilgili alanyazında önemli bir boşluk gözlemlenmekte ve gelecek araştırmaların bu öğrencilerin eğitimlerine odaklanması önerilmektedir.

Bu araştırmanın son bulguları robot uygulaması yapılan deneysel araştırmalar neticesinde raporlanan avantajları sunmuştur. Deneysel çalışmalarda en çok araştırılan husus robot uygulamalarının akademik başarı üzerindeki etkililiği olmuştur. Bu bulgulara göre eğitimde robot uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısına olumlu katkılar sunduğu pek çok tez çalışması tarafından raporlanmıştır. Bunun yanı sıra, robot uygulamalarının bilimsel yaratıcılık ve bilimsel süreç becerileri, STEM tutumu ve diğer STEM değişkenleri ve motivasyon üzerinde de olumlu etkileri olduğu pek çok tez çalışması tarafından ortaya konulmuştur. Ayrıca pek çok tez çalışmasında robot uygulamalarının problem çözme, bilgi işlemsel düşünme, robotik/kodlama tutumu ve yeterliği, yaratıcılık, öğretmen adaylarının mesleki gelişimi ve fen bilimleri tutumu ile ilgili değişkenleri de olumlu şekilde etkilediği sonucuna varılmıştır. Robot uygulamalarının eleştirel ve yaratıcı düşünme, uzamsal becerilerin gelişimi gibi değişkenler üzerindeki olumlu etkileri de raporlanmasına rağmen bu değişkenler çok az tez çalışmasında ele alınmıştır. Son olarak, öğretim çıktıları ve öğrenme yeterliklerine yönelik çok çeşitli değişkenler üzerinde robot uygulamalarının etkililiği ortaya konulmuştur. Yöntemsel eğilimlerle birlikte değerlendirildiğinde, gelecek araştırmaların özellikle ortaokul öğrencileri dışındaki katılımcılarla robot uygulamalarının 21. Yüzyıl becerileri, bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme gibi değişkenler üzerindeki etkilerinin ve ilgili katılımcılara yönelik hazırlanmış eğitim programlarında yer alan hedeflere katkılarına yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Teşekkür ve Bilgilendirme / Acknowledgements

Bu makale ikinci yazarın danışmanlığında yapılan birinci yazarın lisansüstü proje çalışmasının genişletilmesiyle hazırlanmıştır. / This article was prepared by expanding the graduate study of the first author supervised by the second author.

Yayın Etiği Bildirimi / Research Ethics

Yazarlar, araştırma süresince ve yayın aşamasında araştırma ve yayın etiğine dikkat edildiğinden etik dışı bir sorun bulunmadığını beyan etmektedir. / The authors declare that as the research and publication ethics was taken into consideration during the study and the publication period, the study has no ethical problem.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Çalışma yazarların işbirliğiyle tasarlanmış ve yürütülmüştür. Giriş kısmı birinci yazar tarafından yazılmıştır. Veri toplama, analiz, bulguların raporlanması, sonuç ve öneriler bölümleri her iki yazarın işbirliğiyle yazılmıştır. / The study was designed and conducted with the authors' collaboration. The introduction part was written by the first author. The data collection, analysis, report of the findings, and conclusion and recommendations parts were written by both of the authors in collaboration.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar çalışmanın herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir. / The authors declared that the study has no conflict of interest.

Fon Bilgileri / Funding

Yazarlar bu çalışma için herhangi bir fon olmadığını beyan etmiştir. / The authors declared that they had no funds for this study.

Etik Kurul Onayı / The Ethical Committee Approval

Çalışma bir alanyazın incelemesi olduğundan etik kurul onayına ihtiyaç duyulmamıştır. / As the study is a literature review, the ethical committee approval was not considered as necessary.

Kaynakça / References

- Akdağ, E. (2022). *STEM temelli lego-robot etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin mühendislik algılarına, 21. yy becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Avcı, E. (2021). *STEM eğitimine uygun tasarlanmış robotik kodlama etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin robotik ve kodlamaya karşı tutumuna etkisinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Canbeldek, M. (2020). *Erken çocukluk eğitiminde üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programının etkilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Çakıroğlu, Ü., & Kiliç, S. (2023). Assessing teachers' PCK to teach computational thinking via robotic programming. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 818-835. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1811734>
- Çalik, H. (2020). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme gelişimine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.
- Erdoğan, Ö., Toy, M., & Kurt, M. (2020). Robotik uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı 21.yüzyıl becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 117-137. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asead/issue/54055/713508> adresinden erişilmiştir.
- Haymana, İ. (2020). *Robotik ve kodlama eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Haymana, İ., & Özalp, D. (2020). Robotik ve kodlama eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 247-274. <https://dergipark.org.tr/en/pub/iauefd/issue/57710/822431> adresinden erişilmiştir.
- Karal, Y., Taşdemir, D. & Öngöz, S. (2023). Özel gereksinimli bireylerin eğitiminde bir öğrenme materyali olarak robotlar. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 170-183. <https://doi.org/10.17556/erziefd.994710>
- Kasım, B. (2022). *Programlama eğitiminde kullanılan eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı, bilgi işlemsel düşünme becerileri, ders motivasyonları ve robotik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Kaya, M., Korkmaz, Ö. & Çakır, R. (2020). Oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(1), 54-70. <https://doi.org/10.12984/egeefd.588512>
- Kılıç, S. (2022). Robotik programlamanın ön lisans öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi gelişimine etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 480-494. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.919479>

- Kılıç, S., & Çakıroğlu, Ü. (2023). Design, implementation, and evaluation of a professional development program for teachers to teach computational thinking via robotics. *Technology, Knowledge and Learning*, 28(4), 1539-1569. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09629-3>
- Kılıç, S., & Gökoğlu, S. (2022). Exploring the usability of virtual robotics programming curriculum for robotics programming teaching. *Informatics in Education*, 21(3), 523-540. <https://doi.org/10.15388/infedu.2022.20>
- Kim, S. W. & Lee, Y. (2016). The effect of robot programming education on attitudes towards robots. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(24), 1-11. <https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i24/96104>
- Koca, M. (2023). *Eğitsel robotik uygulamalar ve tasarım odaklı düşünme etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel esneklik, bilimsel süreç becerileri ve STEM tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Koca, S. (2020). *Eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin kodlamaya dönük bilişsel çıktılarına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Korkmaz, Ö., Acar, B., Çakır, R., Uğur Erdoğan, F. & Çakır, E. (2019). Eğitsel robot setleri ile fen ve teknoloji dersi basit makinalar konusunun ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine ve derse dönük tutumlarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(2), 372-391. <https://doi.org/10.17943/etku.518215>
- Korkmaz, Ö., Altun, H., Usta, E. & Özkaya, A. (2014). The effect of activities in robotic applications on students' perception on the nature of science and students' metaphors related to the concept of robot. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(2), 44-62. <https://eric.ed.gov/?id=ED583032> adresinden erişilmiştir.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Technology for Education and Learning*, 1, 1-7. <https://doi.org/10.2316/Journal.209.2013.1.209-0015>
- Okuyucu, M. O. (2019). *Robotik kodlama eğitiminin lise öğrencilerinin üstbiliş ve yansıtıcı düşünme düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.
- Paşabeyoğlu, N. G. (2022). *Lego robotikle kodlamanın ilkokul öğrencilerinin akademik başarısı ve fen bilimlerine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Ramazanoğlu, M. (2021). Robotik kodlama uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarına ve bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlilik algılarına etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(1), 163-174. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tsadergisi/issue/61177/736602> adresinden erişilmiştir.
- Taşmış, S. (2023). *Elektrik devre elemanları ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve Fen'e yönelik kaygılarına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.

- Tekin, S. (2020). *Mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren STEM eğitiminin eleştirel düşünme ve mesleki tercihine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.
- Tlili, A., Lin, V., Chen, N. S., & Huang, R. (2020). A systematic review on robot-assisted special education from the activity theory perspective. *Educational Technology & Society*, 23(3), 95-109. <https://www.jstor.org/stable/26926429> adresinden erişilmiştir.
- Türe, G. (2018). *Okul öncesi dönem çocukları için robotik eğitimi programı geliştirilmesi ve sosyal becerilere etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Türk, E. F. (2023). *Eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM beceri düzeylerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Türk, E. F. & Korkmaz, Ö. (2023). Eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin etkililiği: Deneysel bir çalışma. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 92-118. <https://doi.org/10.38151/akef.2023.46>
- Yaman, S. (2023). *Hikâyeleştirilmiş robotik kodlama programlarının okul öncesi çocuklarının sosyal - duygusal becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Yanış Kelleci, H. (2020). *Eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitimi kapsamında öğretmen adaylarının eğitsel robotik TPAB öz-yeterlik inançlarının bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, M. T. (2020). *Sinir sistemi'nin öğretiminde FeTeMM tabanlı Arduino robotik etkinliklerinin akademik başarı ve mühendislik tasarım süreci üzerine etkileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Yıldız Durak, H., Karaoğlan Yılmaz, F. G. & Yılmaz, R. (2018). Robot tasarımı etkinliklerinin programlama öğretiminde kullanılmasıyla ilgili ortaokul öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 2(2), 32-43. <https://dergipark.org.tr/en/pub/eetd/issue/41971/479400> adresinden erişilmiştir.
- Yolcu, V. & Demirer, V. (2017). A review on the studies about the use of robotic technologies in education. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139. <https://dergipark.org.tr/pub/sduijes/issue/32846/340897> adresinden erişilmiştir.
-